

51

Int. Cl.:

B 60 t, 13/12

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

63 c, 54/02

Behördeneigentum

56

57

58

59

60

# Offenlegungsschrift 2 241 500

Aktenzeichen: P 22 41 500.5

Anmeldetag: 23. August 1972

Offenlegungstag: 29. März 1973

Ausstellungspriorität: —

61

Unionspriorität

62

Datum:

13. September 1971

63

Land:

V. St. v. Amerika

64

Aktenzeichen:

179919

65

Bezeichnung:

Hydraulisches Bremssystem mit einem einzigen Druckmittel

66

Zusatz zu:

—

67

Ausscheidung aus:

—

70

Anmelder:

The Bendix Corp., Southfield, Mich. (V. St. A.)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Negendank, H., Dr.-Ing.; Hauck, H. W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.;  
Schmitz, W., Dipl.-Phys.; Graalfs, E., Dipl.-Ing.;  
Wehnert, W., Dipl.-Ing.; Patentanwälte, 2000 Hamburg  
und 8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Lewis, Richard Lowell; Ewald, Jerome Theodore;  
Shields, Martin Allen; South Bend, Ind. (V. St. A.)

BEST AVAILABLE COPY

DT 2 241 500

2241500

Dipl. Ing. H. J. ... W. Schmitz  
Dipl. Ing. E. Graalis - Dipl. Ing. W. Wehnert  
8 München 2, Mozartstraße 23  
Telefon 5380586

The Bendix Corporation  
Executive Offices  
Bendix Center  
Southfield, Mich. 48075, USA

21. August 1972

Anwaltsakte M-2302

### Hydraulisches Bremssystem mit einem einzigen Druckmittel

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Fahrzeugbremssystem mit einer Druckquelle, einem Behälter und einem hydraulischen, mit der Druckquelle und einem Hilfsbehälter in Druckmittelverbindung stehenden hydraulischen Verstärker.

Die Erfindung betrifft insbesondere ein hydraulisch verstärktes Bremssystem für Kraftfahrzeuge und betrifft im einzelnen ein hydraulisches Bremssystem, das ein einziges Druckmittel sowohl für die Betätigung der Fahrzeugbremsen als auch für die Hilfskraftunterstützung des Fahrers bei Betätigung der Bremsen verwendet.

Während bereits viele regelnde Bremssysteme für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen wurden, wurden die meisten dieser Systeme nicht in größerem Umfang verwendet, hauptsächlich deshalb, weil alle in der Technik bekannten regelnden Bremssysteme sehr teuer in der Her-

309813/0763

- 2 -

stellung waren. Ein Grund, warum frühere, regelnde Bremssysteme teuer waren, ist der, daß sie zwei getrennte Druckmittelsysteme für die Bremsbetätigung benötigten. So haben zum Beispiel die zur Zeit auf dem Markt befindlichen, regelnden Bremssysteme ein hydraulisches System, das Bremsflüssigkeit für die Betätigung der Fahrzeugbremsen benötigt, und ein weiteres pneumatisches System, das das regelnde Bremssystem betätigt und eine Hilfskraftverstärkung für den Fahrer erzeugt. Es wurden regelnde Bremssysteme vorgeschlagen, in denen das Druckmittel der Servolenkung zur Erzeugung einer Bremskraftunterstützung für den Fahrer verwendet wird. Jedoch behalten diese Systeme noch zwei getrennte hydraulische Systeme bei.

Es ist ein wichtiges Ziel der Erfindung, die oben angegebenen Nachteile zu vermeiden.

Dies wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß ein Verstärker eine vom Druck des Druckmittels abhängige Vorrichtung aufweist, die eine Druckkammer und eine zweite Kammer begrenzt, daß die zweite Kammer mit dem Behälter verbunden ist, daß eine Vorrichtung die zweite Kammer mit einer entsprechenden Fahrzeugbremse verbindet, daß ein vom Fahrer betätigtes Ventil normalerweise die Druckkammer zum Behälter hin entlüftet, und daß dieses Ventil bei seiner Betätigung die Druckquelle mit der Druckkammer verbindet, wodurch der zur Druckkammer gelieferte Druckmitteldruck die druckabhängige Vorrichtung betätigt und einen Bremsdruck in der zweiten Kammer erzeugt.

309813/0763

Ein derartiges hydraulisches System verwendet ein einziges Druckmittel sowohl für die Bremsbetätigung als auch für die Hilfskraftunterstützung des Fahrers. Dieses System liefert, wie im folgenden noch zu sehen, nichtsdesto weniger eine Ausfallsicherungsfähigkeit, die wenigstens gleich derjenigen der existierenden Systeme ist.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weist die zweite Kammer mit den Fahrzeugbremsen verbindende Vorrichtung Leitungen auf, wenigstens ein regelndes Bremsventil zum Steuern der Druckmittelverbindung über diese Leitungen und eine Steuereinheit, die abhängig ist von der Verzögerung eines Fahrzeuggrads zum Betätigen des regelnden Bremsventils.

Dieses Merkmal ergibt ein sowohl einfaches als auch billiges, regelndes Bremssystem.

Die Erfindung betrifft auch ein regelndes Bremssteuerventil und einen in diesem Bremssystem verwendbaren Bremskraftverstärker.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des regelnden Bremssystems nach der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt eines Bremskraftverstärkers nach der vorliegenden Erfindung, der in dem in Fig. 1 dargestellten System verwendet wird, im wesentlichen entlang der Linie 2-2 der Fig. 3;

Fig. 3 einen Längsschnitt im wesentlichen entlang der Linie 3-3 der Fig. 2;

Fig. 4 einen Längsschnitt im wesentlichen entlang der Linie 4-4 der Fig. 2;

Fig. 5 einen Schnitt eines regelnden Bremssteuerventils nach der vorliegenden Erfindung, das in dem regelnden Bremssystem nach Fig. 1 verwendet wird.

Ein regelndes Bremssystem 10 weist einen Bremskraftverstärker 12 auf, der durch das übliche Pedal 14 im Fahrerhaus betätigt wird. Eine Einlaßöffnung 16 des Verstärkers 12 ist mit der Auslaß- oder Hochdruckseite einer Servolenkpumpe 15 des Fahrzeugs verbunden. Der Verstärker 12 hat eine Auslaßöffnung 18, die mit dem Einlaß eines Servolenkgetriebes 20 des Fahrzeugs verbunden ist. Der Auslaß des Getriebes 20 ist mit einem nicht dargestellten Behälter verbunden, der mit dem Einlaß der Pumpe 15 in Verbindung steht.

Der Verstärker 12 hat ein Gehäuse 22, das eine erste Bohrung 24 und eine zweite Bohrung 26 begrenzt, von denen jede mit einer gemeinsamen Druckkammer 28 in Verbindung steht. Ein Primärkolben 30 und ein Sekundärkolben 32 sind verschiebbar in der Bohrung 24 an-

geordnet und begrenzen eine Primärkammer 34 zwischen den Kolben 30 und 32 sowie eine Sekundärkammer 36 zwischen dem Ende des Kolbens 32 und dem Ende der Bohrung 24. Eine gefesselte Feder 38 ist zwischen den Kolben 30 und 32 angeordnet und hält die letzteren nachgebend in einem vorgegebenen gegenseitigen Abstand. Ein Halter 40 wird am Ende des Kolbens 30 getragen. Eine Feder 42 drückt die Kolben 30 und 32 nachgebend als Einheit in der Fig. 3 nach rechts und hält den Halter 40 in Berührung mit der Endwand des Gehäuses 22. Hierdurch wird die Bremslösestellung des Verstärkers 12 erzeugt. Natürlich ist die von der gefesselten Federanordnung 38 ausgeübte Kraft, die die Kolben 30 und 32 auseinanderhält, größer als die von der Feder 42 ausgeübte Kraft. Es ist jedoch auch ein Kolbenanschlag 44 (vgl. Fig. 4) vorgesehen, der den Kolben 32 an einer Bewegung um eine zu große Strecke hindert, wenn der Verstärker gelöst ist.

Es werden erste und zweite Behälter 46 bzw. 48 vom Gehäuse 22 aufgenommen. Jeder Behälter hat einen abnehmbaren Verschluß 50 bzw. 52, so daß das Druckmittelniveau im Behälter 46 oder 48 beobachtet werden und nötigenfalls nachgefüllt werden kann. Ein Kanal 54 verbindet die Behälter 46 und 48 miteinander. Eine Auslaßöffnung 56 verbindet die Behälter 46 und 48 mit dem oben genannten, nicht dargestellten Behälter an der Einlaß- oder Niederdruckseite der Servolenkpumpe 15. Ausgleichsbohrungen 58, 60 sind vorgesehen, die die Behälter 46, 48 mit den entsprechenden Kammern 36 bzw. 24 verbinden. Wie dem Fachmann für Hauptzylinder wohl bekannt, verbinden Nachfüllbohrungen 62, 64 die Behälter 46, 48 mit Ringkammern 66, 68 zwischen der äußeren Umfangsfläche der Kolben 32,

und der Wand der Bohrung 24.

Ein Ventilglied 70 ist verschiebbar in der Bohrung 26 angeordnet und hat im Abstand verteilte Stege 72, 74 und 76, die mit entsprechenden Stegen 77, 78 und 79 in der Wand der Bohrung 26 unter Bildung von Nuten 80, 82, 84 und 86 zusammenarbeiten. Die Einlaßöffnung 16 steht mit der Nut 82 in Verbindung. Die Auslaßöffnung 18 steht mit der Nut 80 in Verbindung. Eine weitere Auslaßöffnung 88 steht mit der Nut 84 in Verbindung, wie auch Kanäle 90 und 92, die die Druckkammer 28 mit der Nut 84 verbinden. Ein weiterer Kanal verbindet die Nut 86 mit dem Behälter 48. Wie dem Fachmann wohlbekannt, steuert die Bewegung des Ventilglieds 70 die Verbindung zwischen den Nuten 80, 82, 84 und 86 in einer noch zu beschreibenden Weise. Eine Rückholfeder 96 drückt das Ventilglied 70 nachgebend in Fig. 3 nach rechts und hält einen links vom Ventilglied 70 getragenen Anschlagring 98 in Berührung mit einer Schulter an der Wand der Bohrung 26.

Ein Ende einer vom Fahrer betätigten Eingangsstange 100 ist verschiebbar in einer Sacklochbohrung 102 im rechten Ende des Kolbens 30 aufgenommen. Das andere Ende der Eingangsstange 100 ist mit dem Bremspedal 14 im Fahrerhaus des Fahrers verbunden. Eine Feder 104 drückt nachgebend einen verschiebbar auf der Stange 100 angeordneten Halter in Berührung mit einem auf der Stange 100 befestigten Halteglied. Ein erster Bolzen 110 verbindet ein Ende eines Hebel-paars 112 mit dem vom Kolben 30 getragenen Halter 40. Ein zweiter Bolzen 114 befestigt das andere Ende der Hebel 112 an einer Kappe 116, die verschiebbar auf dem Ende des Ventilglieds 70 an-

geordnet ist. Ein dritter Bolzen 115 verbindet die Hebel 112 mit dem Halter 106. Einzelheiten der Konstruktion und des Betriebs einer Vorrichtung mit den Hebeln 112 sind mehr ins Detail gehend in der US-PS 3 603 209 der Anmelderin beschrieben. Eine Feder 118 hält normalerweise die Kappe 116 von den Öffnungen 120 im Ventili-glied 70 weggedrückt, um hierdurch eine Druckmittelverbindung zwischen dem Kanal 92 und der Druckkammer 28 zuzulassen. Wenn jedoch eine Bremsbetätigung durch Muskelkraft eingeleitet wird, bewegt sich die Kappe 116 in Fig. 3 nach links, zum Schließen der Öffnungen 120 und zum Verhindern einer plötzlichen Druckmittelverbindung in die Druckkammer 28 nach dem Einleiten der Bremsbetätigung durch Muskelkraft, wie noch zu beschreiben.

Leitungen 124 und 22 verbinden die Kammern 34 und 36 mit regelnden Bremsventilen 126 bzw. 128. Der Auslaß des regelnden Bremsventils 126 steht in Verbindung mit Vorderradscheibenbremsen 130 des Fahrzeugs, während der Auslaß des regelnden Bremsventils 128 mit den Hinterradtrommelbremsen 132 in Verbindung steht. Da die inneren Bestandteile der beiden regelnden Bremsventile 126 und 128 identisch sind, wird nur das Ventil 126 im einzelnen beschrieben. Das regelnde Bremsventil 126 hat ein Gehäuse 134 mit einer mit der Leitung 124 verbundenen Einlaßöffnung 136 und einer mit den Vorderradbremse 130 verbundenen Auslaßöffnung 138. Ein Kanal 140 verbindet normalerweise die Einlaßöffnung 134 mit der Auslaßöffnung 138. Ein Elektromagnetventil 142 hat einen Anker 144 und eine Betätigungsspule 146. Der Anker 144 trägt eine Kugel 147, die dichtend mit einem Ventilsitz 148 in Eingriff kommen kann, der Bestandteil des Kanals 140 ist. Eine Feder 150 drückt normalerweise



den Anker 144 und somit die Kugel 147 vom Ventilsitz 148 weg, um hierdurch das Elektromagnetventil 142 in einer normalerweise offenen Stellung zu halten. Auf diese Weise wird eine im wesentlichen ungehinderte Druckmittelverbindung zwischen der Einlaßöffnung 130 und der Auslaßöffnung 138 erzeugt. Das Ventilgehäuse 134 hat ferner eine weitere Auslaßöffnung 152, die mit der Auslaßöffnung des Behälters 46 und mit dem nicht dargestellten Behälter an der Niederdruckseite der Pumpe 15 über eine Leitung 154 verbunden ist. Ein Kanal 156 im Ventil 134 verbindet die Auslaßöffnung 152 mit der Auslaßöffnung 138. Ein Elektromagnetventil 158 hat einen Anker 160 und eine Spule 162. Eine Kugel 164 wird vom Anker 160 getragen und wird normalerweise durch eine Feder 168 in dichte Berührung mit einem Ventilsitz 166 gedrückt, der Bestandteil des Kanals 156 ist, um hierdurch das Elektromagnetventil 158 in einem normalerweise geschlossenen Zustand zu halten. Beide Elektromagnetventile 142 und 158 haben elektrische Leitungen 168 bzw. 170 zum Verbinden ihrer entsprechenden Spulen 146, 162 mit einer nicht dargestellten, elektrischen Steuereinheit. Diese elektrische Steuereinheit ist ausgelegt zur Messung eines beginnenden Rutschens von einem oder mehreren Fahrzeugrädern gemäß der Lehre der US-PS 3 494 671 der Anmelderin. Natürlich erkennt der Fachmann ohne weiteres, daß jede geeignete Logik in die Steuereinheit eingebaut werden kann, die die Elektromagnetventile 142, 158 betätigt.

Das Gehäuse 134 hat ferner eine weitere Einlaßöffnung 172, die mit der Auslaßöffnung 88 am Verstärker 12 über eine weitere Leitung 174 verbunden ist. Ein Rückschlagventil 174 verhindert eine Verbindung zwischen der Öffnung 172 und dem Kanal 140, sofern

nicht das Druckniveau an der Einlaßöffnung 172 höher als das Druckniveau im Kanal 140 ist. Natürlich erkennt der Fachmann, daß die Leitung 174 auch eine entsprechende Öffnung am regelnden Bremssteuerventil 128 mit der Öffnung 88 am Verstärker 12 verbindet. In ähnlicher Weise verbindet eine weitere Leitung 178 eine Öffnung am Ventil 128, die der Öffnung 152 am Ventil 126 entspricht, mit dem Behälter an der Niederdruckseite der Pumpe 15. Es ist auch darauf hinzuweisen, daß die Behälter 46, 48 und der nicht dargestellte Behälter am Einlaß der Pumpe 15 in der Weise miteinander verbunden sind, daß ein gemeinsamer Behälter mit im wesentlichen gleichen Druckniveau geschaffen wird. Es wird jedoch der Behälter 46 vom Behälter 48 abgesondert, so daß im Fall eines Druckmittelverlusts aus einem der Behälter 46, 48 der andere Behälter uneinfluß bleibt. Der oben beschriebene hydraulische Kreis arbeitet wie folgt:

Die verschiedenen Bestandteile des Bremskraftverstärkers 12 sind in Fig. 3 und 4 in den Stellungen dargestellt, die sie in der Lösestellung der Fahrzeugbremsen einnehmen. In dieser Stellung ist das Ventilglied so angeordnet, daß eine im wesentlichen ungehinderte Druckmittelverbindung zwischen den Nuten 82 und 80 zugelassen wird, um einen freien Druckmittelstrom durch den Verstärker zwischen der Pumpe 15 und dem Servolenkgetriebe 20 des Fahrzeugs zu gestatten. In ähnlicher Weise ist anzugeben, daß eine Druckmittelverbindung zwischen den Nuten 82 und 84 verhindert und eine Druckmittelverbindung zwischen den Nuten 64 und 86 zugelassen wird, wodurch die Druckkammer 28 und die Leitung 174 mit dem Behälter 48 über die Nuten 84 und 86 und über den Kanal 94 verbunden werden.

Bei Ausübung einer Bremsbetätigung wird die vom Fahrer betätigte Eingangsstange 100 nach links bewegt, wodurch sie die Hebel 112 um den ersten Bolzen 110 dreht. Die Bewegung der Hebel 112 verschiebt das Ventilglied 70 in Fig. 3 nach links, wodurch der Spalt zwischen den Stegen 72 und 78 geschlossen wird, zur Unterbrechung des Druckmittelstroms zwischen den Nuten 82 und 80, um ein Ansteigen des Druckniveaus in der Nut 82 zuzulassen. Gleichzeitig überdeckt der Steg 74 den Steg 79, zur Beendigung der Druckmittelverbindung zwischen den Nuten 84 und 86, um hierdurch die Druckmittelverbindung zwischen der Druckkammer 28 und dem Behälter 48 zu unterbrechen. Wenn sich das Ventilglied verschiebt, werden die Stege 74 und 78 geöffnet, um den in der Nut 82 entwickelten, hohen Druckmitteldruck in die Nut 84 zu leiten. Der hohe Druckmitteldruck in der Nut 84 wird über die Kanäle 90, 92 und 120 in die Druckkammer 28 geleitet. Der hohe Druckmitteldruck in der Kammer 28 wirkt auf das rechte Ende des Kolbens 30, um ihn in der Fig. 3 nach links zu drücken. Wegen der Konstruktion der gefesselten Feder 38 wird die Bewegung des Kolbens 30 auf den Kolben 32 übertragen und drückt den letzteren nachgebend in Fig. 3 nach links. Wenn sich die Kolben 30, 32 verschieben, schließen Ringdichtungen 180, 182 am vordersten Ende der Kolben die Ausgleichsbohrungen 60 und 58, um die Druckmittelverbindung zwischen dem Behälter 48 und der Kammer 34 sowie zwischen dem Behälter 46 und der Kammer 36 zu unterbrechen. Eine weitere Bewegung des Kolbens 32 entwickelt <sup>en</sup> ein Druckmitteldruck in der Kammer 36, während eine weitere Bewegung des Kolbens 30 die gefesselte Feder 38 teilweise zusammendrückt, um einen Druckmitteldruck in der Kammer 34 zu erzeugen.

Das in den Kammern 34 und 36 unter Druck gesetzte Druckmittel wird über die Leitungen 124 und 122 zu den regelnden Bremsventilen 126 bzw. 128 geliefert. Sofern nicht ein regelnder Arbeitsvorgang eingeleitet wird, wird eine im wesentlichen ungehinderte Druckmittelverbindung über die regelnden Bremsventile 126, 128 zu den Vorder- und Hinterradbremse 130, 132 des Fahrzeugs zugelassen, um eine Bremsbetätigung einzuleiten.

In Fig. 5 wird bei einer normalen Bremsbetätigung eine im wesentlichen ungehinderte Druckmittelverbindung durch das Ventil 126 zwischen der Einlaßöffnung 136 und der Auslaßöffnung 138 über den Kanal 140 zugelassen, während eine Druckmittelverbindung zwischen den Auslaßöffnungen 138 und 152 über den Kanal 156 verhindert wird. Da die Nut 84 mit dem unter hohem Druck stehenden Druckmittel in der Nut 82 verbunden ist, wird dieses Druckmittel in die Einlaßöffnung 172 des Ventils 126 über die Auslaßöffnung 88 am Verstärker 12 und über die Leitung 174 geleitet. Das Rückschlagventil 176 verhindert jedoch eine Druckmittelverbindung zwischen dem Kanal 140 und der Einlaßöffnung 172. Wenn die elektronische Steuereinheit einen beginnenden Rutschzustand der vom regelnden Bremssteuerventil 126 gesteuerten Bremsen mißt, betätigt die elektronische Steuereinheit die Elektromagnetventile 142 und 158, zur Unterbrechung der Druckmittelverbindung über den Kanal 140 und zum Einleiten einer Druckmittelverbindung über den Kanal 156. Es werden daher die Vorderradbremse 130 des Fahrzeugs von dem in der Kammer 34 unter hohem Druck stehenden Druckmittel getrennt und der Bremsdruck in den Vorderradbremse 130 wird über die Leitun-

gen 154 in den Niederdruckbehälter geleitet. Auf diese Weise wird der zu den Bremsen 130 gelieferte Bremsdruck vermindert, um ein Beschleunigen der Vorderräder des Fahrzeugs zu gestatten. Wenn sich die Vorderräder des Fahrzeugs auf einen vorgegebenen Wert beschleunigt haben, signalisiert die elektronische Steuereinheit den Elektromagnetventilen 158 und 142 die Beendigung der Verbindung über den Kanal 156 und eine erneute Druckmittelverbindung über den Kanal 140 zum Aufbau eines Bremsdrucks in den Bremsen 130. Diese Wirkung setzt sich über eine unbestimmte Anzahl von Arbeitsspielen fort, bis das Fahrzeug sicher zum Stillstand gebracht worden ist.

Es ist darauf hinzuweisen, daß, da die Kammer 34 ein begrenztes Volumen hat, zusätzliches, unter hohem Druck stehendes Druckmittel für das regelnde Bremssteuerventil 126 vorgesehen werden muß, wenn das letztere häufigere Arbeitsspiele ausführt. Da das unter hohem Druck stehende Druckmittel über die Leitung 174 und die Auslaßöffnung 88 des Verstärkers zur Einlaßöffnung 172 geleitet wird, gestattet das Rückschlagventil 176 eine Druckmittelverbindung zwischen der Einlaßöffnung 172 und dem Kanal 140, jedesmal wenn der zur Einlaßöffnung 136 gelieferte Druck um mehr als einen vorgegebenen Wert niedriger ist als der zur Einlaßöffnung 172 gelieferte Druck. Aus diesem Grund kann das regelnde Bremsventil 126 eine unbestimmte Anzahl von Arbeitsspielen ausführen. Hierdurch wird dem unter hohen Druck stehenden Druckmittel aus der Nut 84 im Bremsverstärker gestattet, das durch die Arbeitsspiele des regelnden Bremsventils aus der Kammer 34 entnommene,

unter hohem Druck stehende Druckmittel wieder aufzufüllen.

Sollte die Servolenkpumpe 15 ausfallen oder sollte eine der die Servolenkpumpe 15, das Getriebe 20 und den Verstärker 12 verbindenden Leitungen brechen, so drückt die vom Fahrer erforderliche, vergrößerte Betätigungskraft die Feder 104 zusammen und gestattet eine Berührung des Endes der Steuerstange 100 mit dem Ende der Sacklochbohrung 102. Es wird hierdurch eine unmittelbare Verbindung zwischen den Kolben 30 und dem Bremspedal 14 hergestellt, um ein Arbeiten der Kolben 30 und 32 durch Muskelkraft zu bewirken, in einer ähnlichen Weise wie sie bei einem üblichen Zweikreis-Hauptzylinder ausgeführt wird. Wie oben bei der Einleitung der Bremsbetätigung durch Muskelkraft beschrieben, verschiebt sich die Kappe 116 zum Schließen der Kanäle 120 gegenüber dem Ventili-glied 70, um hierdurch eine plötzliche Verbindung von unter hohem Druck stehenden Druckmittel in die Druckkammer 28 für den Fall zu verhüten, daß der Druckmitteldruck plötzlich zum Verstärker 12 geliefert werden sollte.

Es soll auch darauf hingewiesen werden, daß, falls irgendeine Leitung im System bricht, mit Ausnahme der Leitungen 122 und 124 und der die Ventile 126 und 128 mit den Bremsen 130 und 132 verbindenden Leitungen, und hierdurch dem Druckmittel gestattet wird, aus dem System zu fließen, das in den Behältern 46 und 48 vorhandene Druckmittel davon verhältnismäßig unbeeinflusst bleibt, da diese Behälter vom nicht dargestellten Behälter am Einlaß der Servolenkpumpe 15 getrennt sind. Falls eine der Leitungen 122

und 124 brechen sollte und der Druckmittelinhalt eines der Behälter 46 und 48 auslaufen kann, bleibt in ähnlicher Weise das Druckmittel im anderen Behälter 46 oder 48 und im nicht dargestellten Behälter am Einlaß der Servolenkpumpe 15 davon unbeeinflußt. Aus diesem Grund fällt nur ein Satz von Bremsen 130 oder 132 aus und es wird weiterhin unter Druck stehendes Druckmittel von der Servolenkpumpe 15 in die Bremskammer 28 geliefert, um eine Hilfskraftbremsbetätigung eines einzigen Satzes der Fahrzeugbremsen zu bewirken. Aus diesem Grund schafft das Bremssystem nach der Erfindung Ausfallsicherungsfähigkeiten, die denjenigen eines üblichen, durch einen üblichen pneumatischen Bremskraftverstärker betätigten Zweikreis-Hauptzylinders gleich sind.

Patentanwälte  
Dr. Ing. H. Neßendank  
Dipl. Ing. H. Hauck - Dipl. Phys. W. Schmitz  
Dipl. Ing. E. Graells - Dipl. Ing. W. Wehnert  
8 München 2, Mozartstraße 23  
Telefon 5380586

The Bendix Corporation  
Executive Offices  
Bendix Center  
Southfield, Mich. 48075, USA

21. August 1972

Anwaltsakte M-2302

### Patentansprüche

1. Hydraulisches Fahrzeugbremsssystem mit einer Druckquelle, einem Behälter und einem hydraulischen, mit der Druckquelle und einem Hilfsbehälter in Druckmittelverbindung stehenden hydraulischen Verstärker, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verstärker (12) eine vom Druck des Druckmittels abhängige Vorrichtung (30,32) aufweist, die eine Druckkammer (28) und eine zweite Kammer (34, 36) begrenzt, daß die zweite Kammer (34,36) mit dem Behälter verbunden ist, daß eine Vorrichtung die zweite Kammer (34,36) mit einer entsprechenden Fahrzeugbremse (130,132) verbindet, daß ein vom Fahrer betätigtes Ventil (70) normalerweise die Druckkammer (28) zum Behälter hin entlüftet, und daß dieses Ventil (70) bei seiner Betätigung die Druckquelle (15) mit der Druckkammer (28) verbindet, wodurch der zur Druckkammer gelieferte Druckmitteldruck die druckabhängige Vorrichtung (30,32) betätigt und einen Bremsdruck in der zweiten Kammer (34,36) erzeugt.



2. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kammer (34,36) mit den Fahrzeugbremsen (130,132) verbindende Vorrichtung Leitungen (122, 124,174) aufweist, wenigstens ein regelndes Bremsventil (126, 128) zum Steuern der Druckmittelverbindung über diese Leitungen und eine Steuereinheit, die abhängig ist von der Verzögerung eines Fahrzeuggrads zum Betätigen des regelnden Bremsventils.
3. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Steuervorrichtungen abhängig sind von einem ersten Beschleunigungswert eines entsprechenden Fahrzeuggrads zur Betätigung des regelnden Bremssteuerventils (126,128), um das zur entsprechenden Bremse (130,132) gelieferte Druckniveau zu entlasten, und abhängig sind von einem zweiten Beschleunigungswert, um das zur entsprechenden Bremse (130,132) gelieferte Druckniveau wieder ansteigen zu lassen.
4. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausübung einer Bremsbetätigung eine Vorrichtung (88,172,176) unter Druck stehendes Druckmittel von der Druckquelle (15) zum regelnden Bremsventil (126,128) leitet, um ein Ansteigen des Druckniveaus an der entsprechenden Bremse zuzulassen, wenn der zweite Beschleunigungswert erreicht ist, obwohl das Druckniveau in der zweiten Kammer (34, 36) vermindert wird.

5. Hydraulisches Bremssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das regelnde Bremsventil (126,128) eine mit der zweiten Kammer (34,36) verbundene erste Öffnung (136) hat, eine mit den Bremsen (130,132) des Fahrzeugs verbundene zweite Öffnung (138) und eine zweite Öffnung (172), die das genannte Ventil mit der Druckquelle verbindet, wenn das vom Fahrer betätigte Ventil (70) betätigt wird.
6. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das regelnde Bremsventil (126,128) auch eine Öffnung (152) hat, die das regelnde Bremsventil mit dem Behälter verbindet.
7. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das regelnde Bremsventil (126,128) ein Gehäuse (134) hat mit einer mit der zweiten Kammer (34,36) verbundenen ersten Öffnung (136), mit einer mit den Fahrzeugbremsen (130,132) verbundenen zweiten Öffnung (138) und mit einer mit dem Behälter verbundenen dritten Öffnung (152).
8. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Öffnung (136) mit der zweiten Öffnung (138) verbunden ist, daß die dritte Öffnung (152) mit der zweiten Öffnung (138) verbunden ist, daß elektrisch betätigte Ventile (142,158) normalerweise eine Verbindung zwischen der ersten und zweiten Öffnung zulassen und eine Druckmittelverbindung zwischen der zweiten und dritten Öffnung verhindern, daß

eine Steuereinheit abhängig ist von der Beschleunigung eines Fahrzeugrads zum Betätigen der elektrisch betätigten Ventile, wodurch eine Druckmittelverbindung zwischen der ersten und zweiten Öffnung unterbrochen wird und eine Druckmittelverbindung zwischen der zweiten und der dritten Öffnung einge-  
leitet wird.

9. Hydraulisches Fahrzeugbremsssystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das regelnde Bremsventil (126,128) eine vierte Öffnung (172) aufweist, die die erste Öffnung (136) mit der Druckquelle (15) verbindet, wenn das vom Fahrer betätigte Ventil (70) betätigt wird.
10. Hydraulisches Fahrzeugbremsssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventil (176) innerhalb des regelnden Bremsventils (126,128) normalerweise einen Druckmittelstrom von der ersten Öffnung (136) zur vierten Öffnung (172) verhindert.
11. Hydraulisches Fahrzeugbremsssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die druckabhängige Vorrichtung Teilungsglieder (30,32) aufweist, die die zweite Kammer in erste und zweite Abschnitte (34 bzw. 36) teilen, daß jeder dieser Abschnitte mit dem Behälter verbunden ist, daß die verbindende Vorrichtung eine erste Leitung 124 aufweist, die einen der Abschnitte (34) mit wenigstens einer der Bremsen (130) des Fahrzeugs verbindet, eine zweite Leitung (122) aufweist, die den anderen Abschnitt (36) mit den

übrigen Bremsen (132) des Fahrzeugs verbindet, sowie erste und zweite regelnde Bremsventile (126, 128) aufweist, und daß jedes Bremsventil mit einer entsprechenden Leitung (124, 122) verbunden ist, zur Steuerung der dort hindurchführenden Druckmittelverbindungen.

12. Hydraulisches Fahrzeugbremsystem nach einem der Ansprüche 2 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Fahrer betätigte Ventil (70) verschiebbar ist aus einer ersten Stellung, in der die Druckkammer (28) zum Behälter hin entlüftet wird, in eine zweite Stellung, in der eine Druckmittelverbindung zwischen der Druckkammer und dem Behälter verhindert wird, und in der eine Druckmittelverbindung zwischen der Druckquelle (15) und der Druckkammer sowie zwischen dem regelnden Bremssteuerventil (126, 128) und der Druckquelle zugelassen wird.

13. Regelndes Bremssteuerventil zur Verwendung mit dem Bremskreis nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil ein Gehäuse aufweist, eine mit einem vom Fahrer betätigten Druckmittelmotor verbundene erste Öffnung (136), eine mit dem Druckmittelbehälter verbundene zweite Öffnung (138) und elektrisch betätigte Ventile (142, 158), die normalerweise eine Druckmittelverbindung zwischen der ersten und zweiten Öffnung zulassen und eine Druckmittelverbindung zwischen der zweiten und dritten Öffnung verhindern, daß das Steuerventil abhängig ist von einer von der Beschleunigung eines entsprechenden Fahrzeuggrads abhängigen Steuereinheit, zum Betätigen eines elektrisch betätigten Ventils (142, 158), worauf die Verbindung

zwischen der ersten und zweiten Öffnung unterbrochen und eine Verbindung mit der zweiten und dritten Öffnung eingeleitet wird, wenn das entsprechende Fahrzeug unter einen vorgegebenen Wert verzögert wird.

14. Regelndes Bremssteuerventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (134) eine vierte Öffnung (172) aufweist, die die erste Öffnung (136) mit der Druckquelle verbindet.
15. Regelndes Bremssteuerventil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (134) ein Ventil (176) vorgesehen ist, das normalerweise einen Druckmittelstrom vom Gehäuse durch die vierte Öffnung (172) verhindert.
16. Regelndes Bremssteuerventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch betätigten Ventile ein normalerweise offenes Elektromagnetventil (142) aufweisen, das die Verbindung zwischen der ersten und zweiten Öffnung (136 bzw. 138) steuert, und ein normalerweise geschlossenen Elektromagnetventil (158), das die Verbindung zwischen der zweiten und dritten Öffnung (138 bzw. 152) steuert.
17. Hydraulischer Verstärker für ein Fahrzeug mit Vorder- und Hinterradbremmen zur Verwendung mit einem hydraulischen Kreis nach einem der Ansprüche 2 bis 16 und bestehend aus einem Gehäuse mit einer Bohrung, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärker einen ersten und zweiten Kolben (30 bzw. 52) aufweist, die ver-

schiebbar in der Bohrung angeordnet sind und eine erste Kammer (36) zwischen dem Ende eines der Kolben und dem Ende der Bohrung begrenzen, eine zweite Kammer (34) zwischen den Kolben begrenzen und eine Druckkammer (28) zwischen dem gegenüberliegenden Ende der Bohrung und dem anderen Kolben begrenzen, daß eine dieser Kammern mit wenigstens einer der Fahrzeugbremsen verbunden ist, während die andere Kammer mit den übrigen Fahrzeugbremsen verbunden ist, daß die erste und zweite Kammer mit einem Druckmittelbehälter (46,48) verbunden ist, und daß das vom Fahrer betätigte Ventil (70) verschiebbar im Gehäuse angeordnet ist sowie verschiebbar ist aus einer ersten Stellung, die die Druckkammer zum Behälter (48) entlüftet, in eine zweite Stellung, die die Druckkammer mit der Druckmittelquelle verbindet, wobei der Druckmitteldruck in der Druckkammer die Kolben verschiebt, um einen Bremsdruck in den Kammern aufzubauen.

18. Hydraulischer Verstärker nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei der Behälter (46,48) enthält, und zwar einen für jede Kammer (34,36), sowie Kanäle (58,60), die sich durch die Wand der Bohrung (24) erstrecken, um jeden Behälter mit seinen entsprechenden Kammern zu verbinden, und daß die Kolben (30,32) die Kanäle schließen, wenn sich die Kolben in der Bohrung bei Zutritt von Druckmitteldruck in die Druckkammer (28) verschieben.

19. Hydraulischer Verstärker nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (70) eine Einlaßöffnung (16) und eine erste, zweite und dritte Auslaßöffnung (94 bzw.

18 bzw. 88) aufweist, daß die erste Auslaßöffnung mit dem Druckmittelbehälter (48) verbunden ist, daß das Ventil (70) in der ersten Stellung die Einlaßöffnung (16) mit der zweiten Auslaßöffnung (18) verbindet sowie die Druckkammer (28) und die dritte Auslaßöffnung (88) mit der ersten Auslaßöffnung (94) verbindet, daß das Ventil (70) in der zweiten Stellung den Druckmittelstrom zwischen der Einlaßöffnung (16) und der zweiten Auslaßöffnung (18) drosselt und die Einlaßöffnung (16) mit der Druckkammer (28) und mit der dritten Auslaßöffnung (88) verbindet und die Verbindung zur ersten Auslaßöffnung (94) unterbricht.

20. Hydraulischer Verstärker nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Auslaßöffnung (94) ein Kanal innerhalb des Gehäuses (22) ist, der das Ventil (70) mit einem der Behälter (48) verbindet.





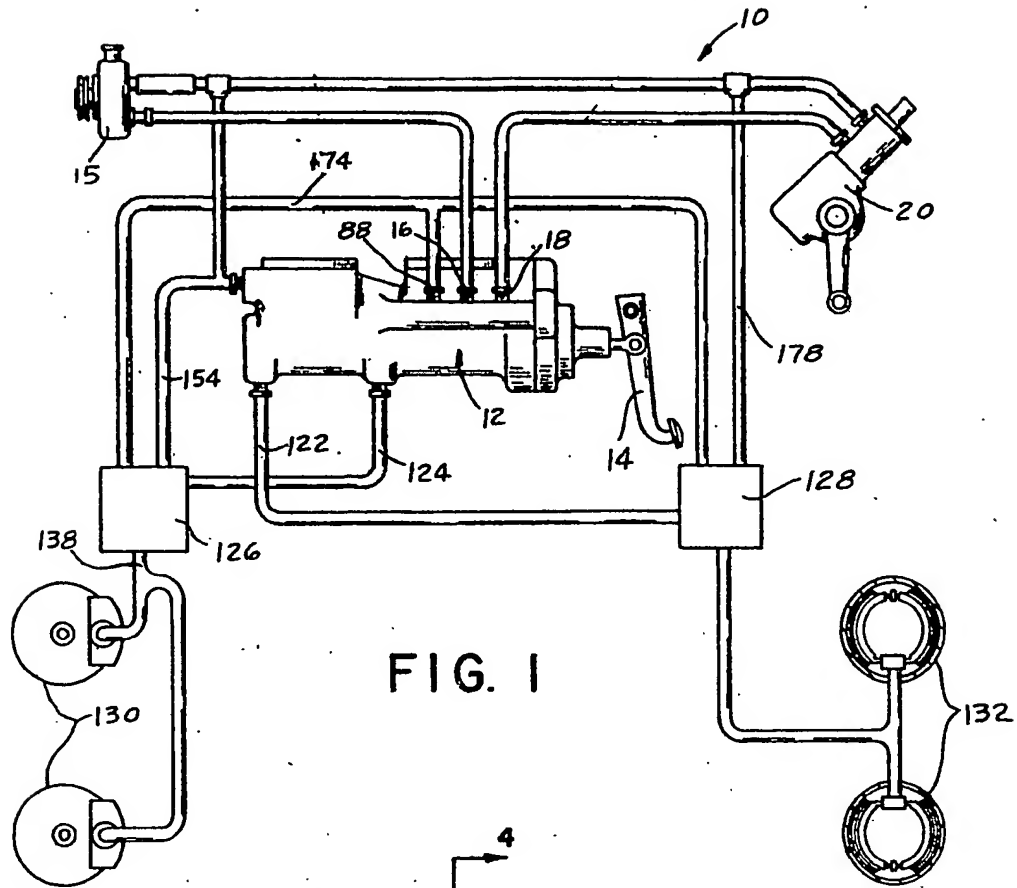


FIG. 1

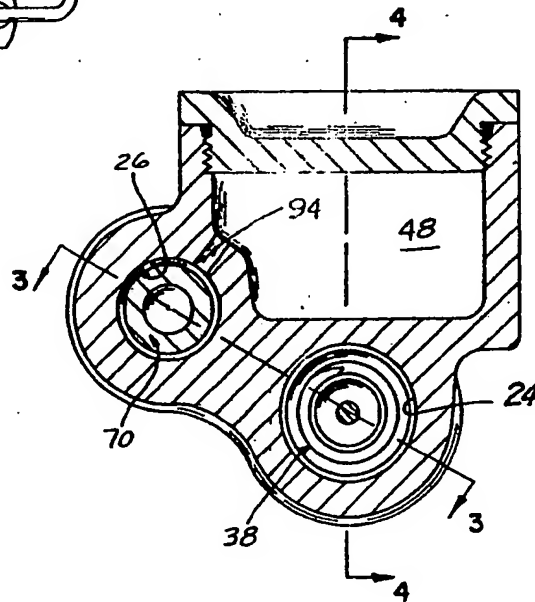


FIG. 2

63c54-02 AT 23.08.72 OT 29.03.73

309813/0753

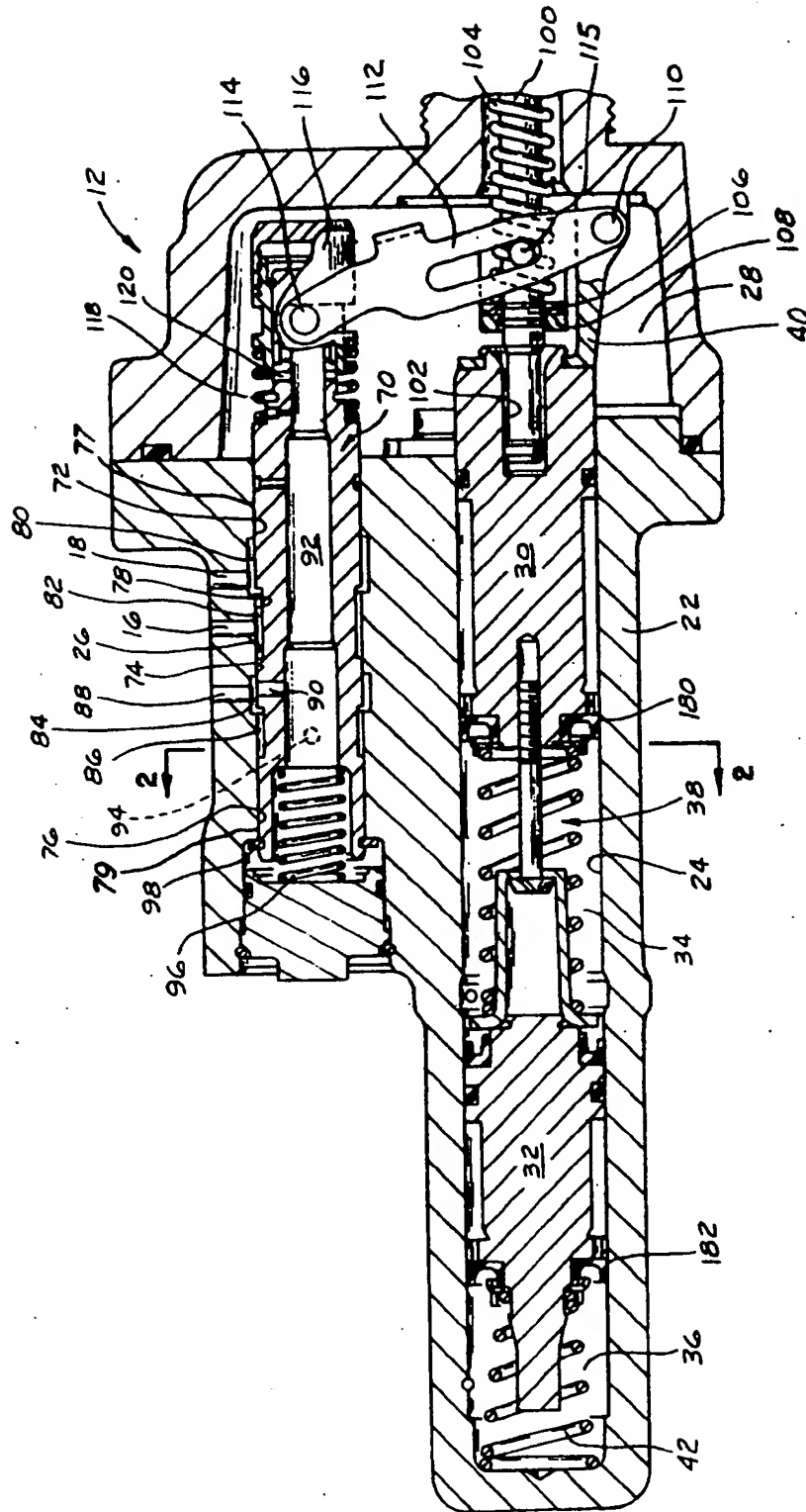


FIG. 3

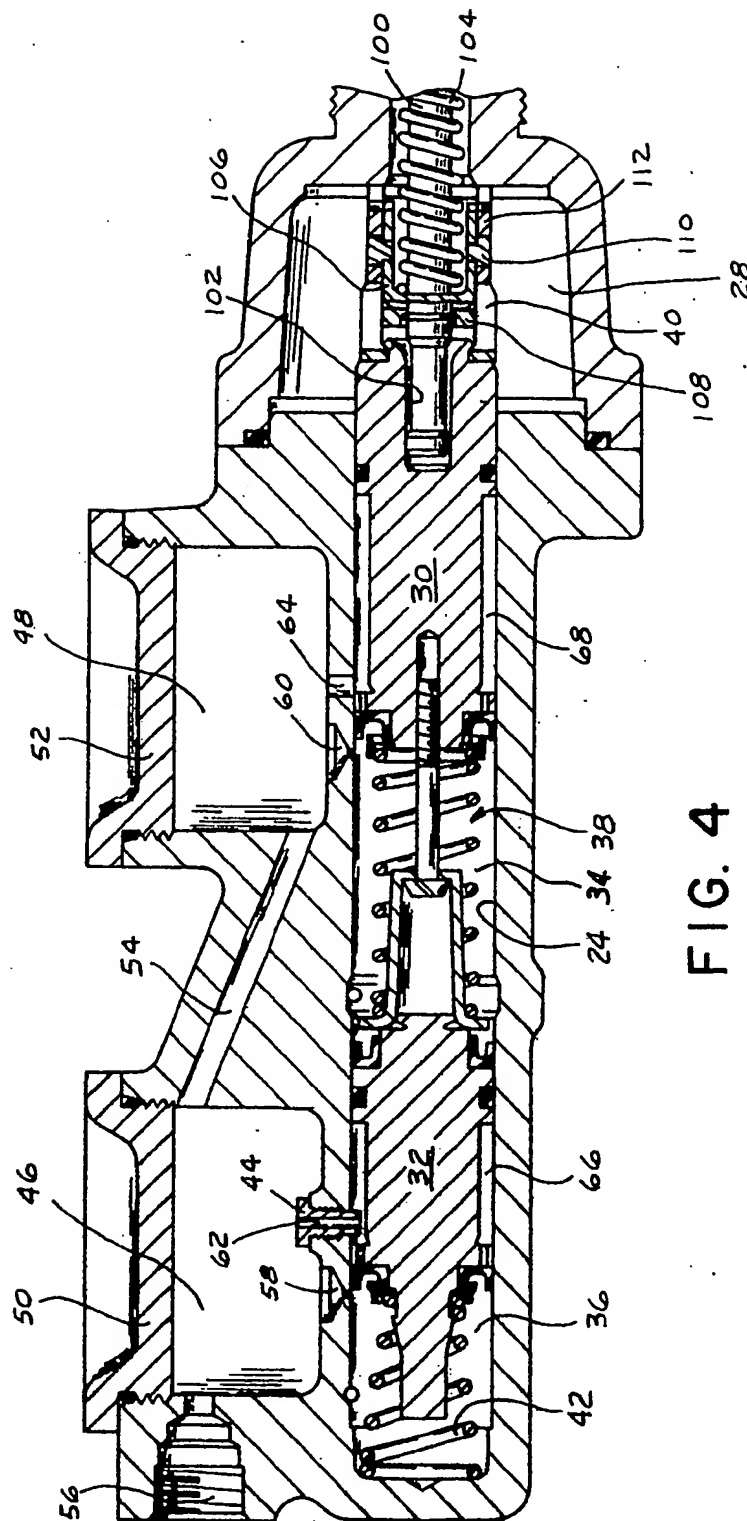


FIG. 4

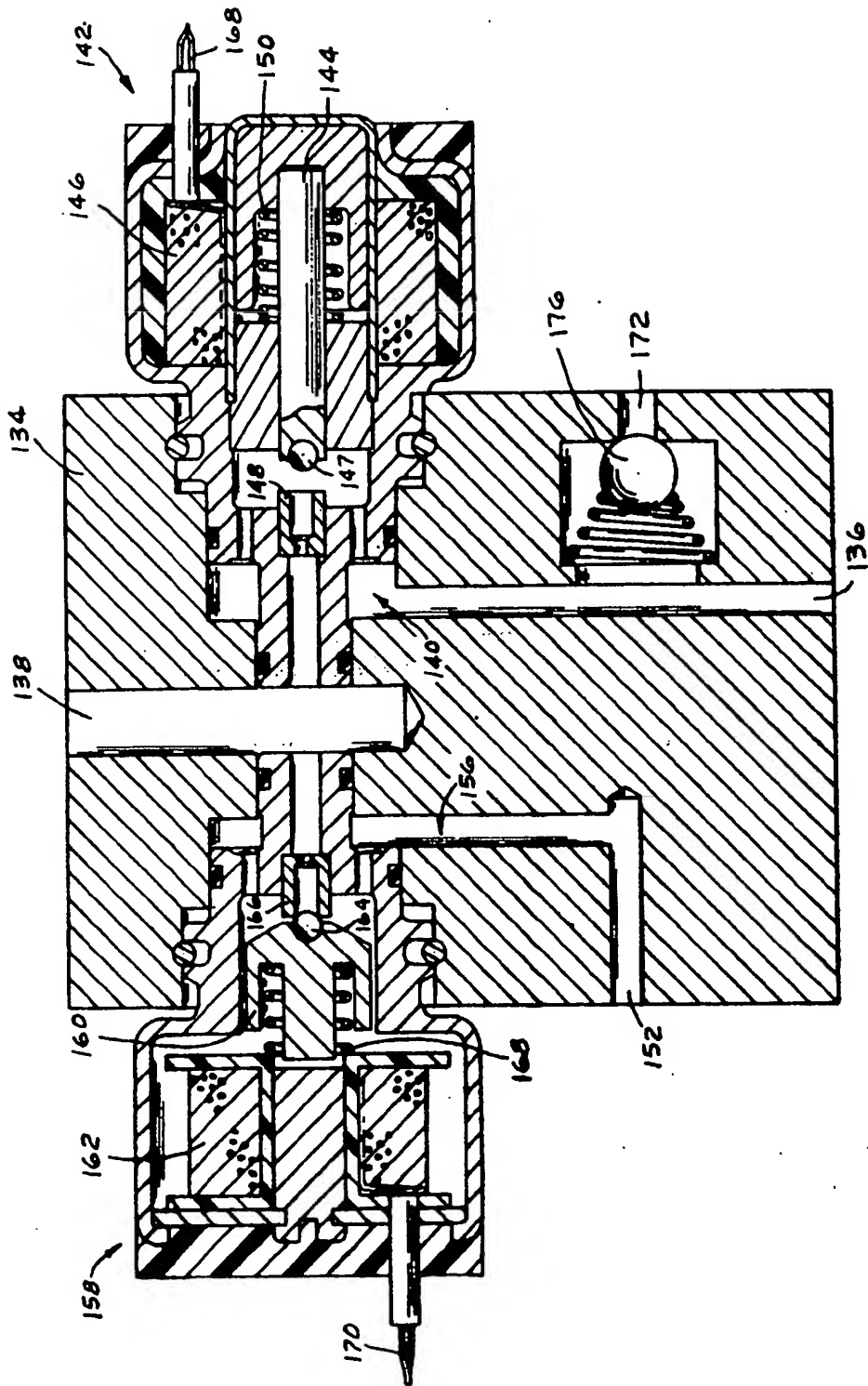


FIG. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**